

PAT-NO: JP02004198264A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004198264 A

TITLE: MEASURING METHOD FOR RADIUS OF SHOULDER CIRCULAR  
ARC

PART OF NOTCH IN SEMICONDUCTOR WAFER

PUBN-DATE: July 15, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAZAKI, KEISUKE	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CERAMICS CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2002367278

APPL-DATE: December 18, 2002

INT-CL (IPC): G01B011/08, H01L021/66

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a measuring method of the radius of the shoulder circular arc part for the wafer notch which enables the measurement of the radius of the shoulder circular arc part in the notch with a higher accuracy.

SOLUTION: In the measuring method of the radius of the shoulder circular arc part for the notch of the semiconductor wafer, the shoulder circular arc part in a notch is extracted from the notch part contour data obtained from the image processing of the semiconductor wafer and the starting and ending points of the shoulder circular arc part in the notch are detected using an algorithm to determine the radius of the circular arc part.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO&NCIPI

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-198264

(P2004-198264A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO 1 B 11/08	GO 1 B 11/08	2 F 0 6 5
HO 1 L 21/66	HO 1 L 21/66	4 M 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2002-367278 (P2002-367278)	(71) 出願人	000221122
(22) 出願日	平成14年12月18日 (2002.12.18)		
			東芝セラミックス株式会社
			東京都新宿区西新宿七丁目5番25号
		(74) 代理人	100078765
			弁理士 波多野 久
		(74) 代理人	100078802
			弁理士 関口 俊三
		(72) 発明者	山崎 啓介
			愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セラミックス株式会社刈谷工場内
		Fターム(参考)	2F065 AA03 AA27 AA51 BB03 CC19
			FF04 JJ03 QQ18 QQ29
			4M106 AA01 CA38 DJ20

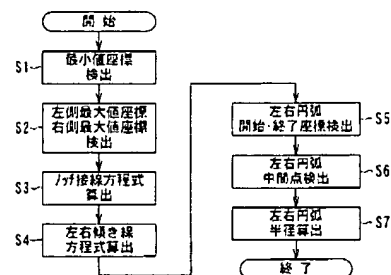
(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法

(57) 【要約】

【課題】 精度良くノッチの肩円弧部半径を測定できるウェーハノッチの肩円弧部半径の測定方法を提供する。

【解決手段】 半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法は、半導体ウェーハの画像処理されたノッチ部輪郭データからノッチ肩円弧部を抽出し、ノッチ肩円弧部の始点、終点をアルゴリズムを用いて検出し、円弧部半径を求める。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

半導体ウェーハの画像処理されたノッチ部輪郭データからノッチ肩円弧部を抽出し、ノッチ肩円弧部の始点、終点をアルゴリズムを用いて検出し、円弧部半径を求めることを特徴とする半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法において、前記アルゴリズムは、ノッチ V 部の接点であるノッチ肩円弧部の終点を求めるのに最大値とノッチ底部の 2 点の座標から得られる 2 点を通る線分の式  $y = a_1 x + b_1$  と、最大値からノッチ底部までの各座標データの最小二乗法で求められる近似直線式  $y = a_2 x + b_2$  を、座標をずらしながら比較し、差が最小となる傾き線を求めるアルゴリズムであることを特徴とする半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明はウェーハノッチの肩円弧部半径の測定方法に係わり、特にノッチ肩円弧部の始点、終点を正確に検出し、円弧部半径の測定を行なうために検出アルゴリズムを用いるウェーハノッチの肩円弧部半径の測定方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

半導体ウェーハにおける結晶方向の判別及び位置決めを容易にするために、半導体ウェーハの外周の一部にいわゆるオリフラに代えてノッチを設けることが主流となっている。

## 【0003】

このノッチ部分における各部の寸法は、SEMI (Semiconductor Equipments and Materials International) 規格により定められており、その規格により定められている各寸法は、幅、深さ、角度、先端円弧部、面取り幅などである。

## 【0004】

従来、図 7 に示すように、画像処理を用いたノッチ形状測定方法により、幅、深さ、角度先端円弧部の各寸法測定を行なっており、ノッチ先端円弧部寸法測定方法としては、画像データより得られるノッチ先端円弧部の最深部座標並びに左右にそれぞれ微小量振った座標 (例えば  $\pm 0.5 \text{ mm}$ ) の 3 点座標より円弧部の寸法を求めている。

## 【0005】

近年、半導体デバイスの超微細化に伴ない、電子回路の焼付け時等により正確な位置決めが必要となり、このため、ノッチ肩円弧部寸法 (半径) の測定も必要になっている。

## 【0006】

しかしながら、従来、ノッチ肩円弧部半径の測定は、行われておらず、また、従来の 3 点の座標を取る方法を用いて、ノッチ肩円弧部の半径を求めることが可能であるが、画像取込み時のウェーハのズレ、傾き等を考慮すると、ウェーハ外周部のノッチ肩円弧部始点からノッチ V 部までのノッチ肩円弧部終点を通る正確な円弧部半径を求めることが困難であり、精度良くノッチの肩円弧部半径を測定できない。

## 【0007】

なお、従来のウェーハノッチ寸法測定装置として、投光部と受光部とを回転されるウェーハの周縁形状を読み取るように配置し、ウェーハの周縁形状に応じたウェーハ周縁検出信号を出力するウェーハ周縁検出手段と、回転するウェーハの回転角位置を検出し、ウェーハ回転角位置検出信号を出力するウェーハ回転角位置検出手段と、ウェーハ周縁検出信号とウェーハ回転角位置検出信号とからノッチ寸法を演算する演算手段を有する測定装置がある (特許文献 1)。しかしながら、特許文献 1 に記載の測定装置を用いたノッチ寸法測定方法は、ノッチ角度の測定であり、ノッチの肩円弧部半径を精度良く測定するものではない。

## 【0008】

また、半導体ウェーハのノッチ部分の一面をテレビカメラにより撮像するように構成され、半導体ウェーハの他面側からノッチ部分に光を照射する第1照明灯、ウェーハの面取り面を避けてウェーハ表面に対して光を照射する第2照明灯、ウェーハの面取り面とウェーハ表面に対して光を照射する第3照明灯が設けられ、照明制御装置により各照明灯の点灯の組み合わせを変えつつ、テレビカメラにより半導体ウェーハのノッチ部分を撮像することで、ノッチ部分の形状測定、面取り幅の測定、及びノッチ部分のキズの有無の観察が実行されるウェーハの形状認識装置がある（特許文献2）。しかしながら、特許文献2に記載の測定装置を用いたノッチ寸法測定方法は、ノッチの幅、深さ、面取り幅を測定するものであり、肩円弧部半径を精度良く測定するものではなく、さらに、この装置を用いても、上記のように画像取込み時のウェーハのズレ、傾き等を考慮すると、ウェーハ外周部のノッチ肩円弧部始点からノッチV部までのノッチ肩円弧部終点を通る正確な円弧部半径を求めることが困難であり、精度良くノッチの肩円弧部半径を測定できない。

【0009】

【特許文献1】

特開平7-260432号公報（段落番号【0009】、【0019】、図1）

【0010】

【特許文献2】

特開平10-38539号公報（段落番号【0022】～【0026】、図1）

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述した事情を考慮してなされたもので、精度良くノッチの肩円弧部半径を測定できるウェーハノッチの肩円弧部半径の測定方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の1つの態様によれば、半導体ウェーハの画像処理されたノッチ部輪郭データからノッチ肩円弧部を抽出し、ノッチ肩円弧部の始点、終点をアルゴリズムを用いて検出し、円弧部半径を求めることを特徴とする半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法が提供される。これにより、精度良くかつ容易に肩円弧部半径を測定できるウェーハノッチの肩円弧部半径の測定方法が実現される。

【0013】

好適な一例では、前記アルゴリズムは、ノッチV部の接点であるノッチ肩円弧部の終点を求めるのに最大値とノッチ底部の2点の座標から得られる2点を通る線分の式 $y = a_1 x + b_1$ と、最大値からノッチ底部までの各座標データの最小二乗法で求められる近似直線式 $y = a_2 x + b_2$ を、座標をずらしながら比較し、差が最小となる傾き線を求めるアルゴリズムである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法の実施形態について説明する。

【0015】

本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法は、半導体ウェーハの画像処理されたノッチ部輪郭データからノッチ肩円弧部を抽出し、ノッチ肩円弧部の始点、終点をアルゴリズムを用いて検出し、円弧部半径を求める。

【0016】

次に、本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法を、図1に示す測定方法を実行するためのフローチャートに沿って説明する。

【0017】

図2に示すように、画像処理装置により取り込んだノッチ部画像より、ノッチ近傍輪郭画像座標データを抽出し、このノッチ近傍輪郭画像座標データを用いて、図3に示すように、最小値座標（ $X_m$ 、 $Y_m$ ）を検出する（S1）。

これは、図3に示すように、X軸方向に検索して、Yが最小になるノッチ底部すなわち最小値座標( $X_m$ 、 $Y_m$ )として検出する。

【0018】

左側最大値座標( $X_{l1}$ 、 $Y_{l1}$ )及び右側最大値座標( $X_{r2}$ 、 $Y_{r2}$ )を検出する(S2)。

これは、図3に示すように、ノッチ底部よりXをプラス、マイナスそれぞれの方向に検索し、Yが最大となる左側最大値座標( $X_{l1}$ 、 $Y_{l1}$ )及び右側最大値座標( $X_{r1}$ 、 $Y_{r1}$ )を検出する。

【0019】

S2において得られた左側最大値座標( $X_{l1}$ 、 $Y_{l1}$ )及び右側最大値座標( $X_{r1}$ 、 $Y_{r1}$ )を結ぶ線分として、ノッチ接線 $L_t$ の方程式を求める(S3)。

図4に示すように、左右傾き線 $L_l$ 、 $L_r$ の方程式を算出する(S4)。

【0020】

左側最大値とノッチ底部の2点の座標から得られる2点を通る線分の式 $y = a_1 x + b_1$ を求める。次に左側最大値からノッチ底部までの各座標データの近似直線式 $y = a_2 x + b_2$ を最小二乗法で求める。左側最大値座標側データから一つプラス側とノッチ底部データから一つマイナス側と順次区間を狭めながら同様に傾き線分の式を求め $a_1$ と $a_2$ 、 $b_1$ と $b_2$ を比較し、この差が小さくなる区間を見つけ、この2点を通る線分を左傾き線 $L_l$ とする。右傾き線 $L_r$ も同様に求める。

【0021】

図5に示すように、左右円弧部の開始点座標、終了点座標を検出し、円弧部を抽出する(S5)。

輪郭座標データ線分とノッチ接線及び傾き線が交わる2点の座標を円弧部の開始・終了位置座標とし、円弧部を抽出する。これにより、ノッチ肩円弧部始点と終点の位置が正確に算出できて、始点から終点を通る正確な円弧部半径を求めることができる。

【0022】

図6に示すように、左右円弧部中間点▲3▼を検出する(S6)。

ノッチ接線との交点▲1▼と傾き線接線との交点▲2▼を結ぶ直線の垂直2等分線と円弧部が交わる座標を点▲3▼とし3点円弧部の半径を求める(S7)。

【0023】

上記のように本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法によれば、画像取込み時のウェーハのズレ、傾き等を考慮する必要がなく、ウェーハ外周部のノッチ肩円弧部始点からノッチV部までのノッチ肩円弧部終点を通る正確な円弧部半径を精度良くかつ容易に測定できる。

【0024】

【発明の効果】

本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法によれば、精度良くかつ容易に肩円弧部半径を測定できるウェーハノッチの肩円弧部半径の測定方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法を実行するためのフローチャート。

【図2】本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法に用いられるノッチ近傍輪郭画像座標データ図。

【図3】本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法に用いられるノッチ接線の算出図。

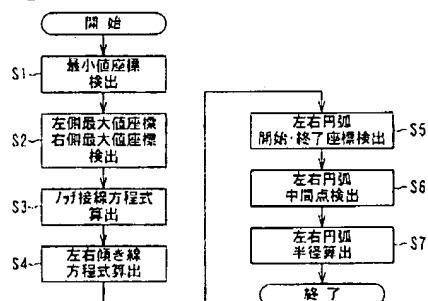
【図4】本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法に用いられる傾き線算出図。

【図5】本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法に用いられる円弧抽出図。

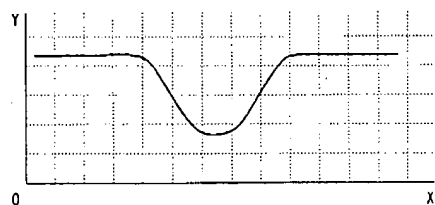
【図 6】本発明に係わる半導体ウェーハのノッチの肩円弧部半径の測定方法に用いられる円弧部中間点検出図。

【図 7】従来の半導体ウェーハのノッチ先端円弧部半径の測定方法。

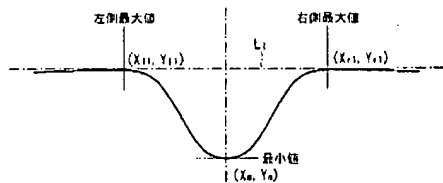
【図 1】



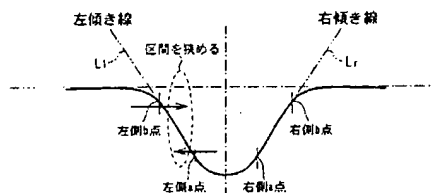
【図 2】



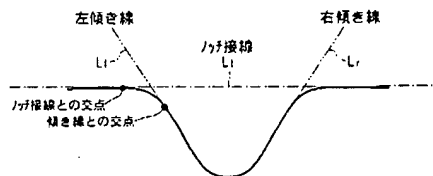
【図 3】



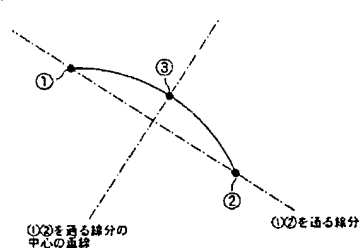
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

